



Revista Geográfica Digital. IGUNNE. Facultad de Humanidades. UNNE. Año 14. N° 27.
Enero - Junio 2017. ISSN 1668-5180 Resistencia, Chaco



YACYRETÁ. UNA OBRA ESTRATÉGICA PARA EL DESARROLLO ENERGÉTICO ARGENTINO.

Esta breve presentación intenta suministrar información básica a los alumnos que cursan las materias Geografía Económica y Política General y Geografía Urbana y Agraria –pertenecientes a la carrera del Profesorado y Licenciatura en Geografía de la Facultad de Humanidades de la UNNE– que cada dos o tres años realizan un viaje a la ciudad de Ituzaingó para conocer la represa Yacyretá, siendo éste parte de un proyecto intercátedra. El mismo constituye un material de lectura que sirve de complemento para la realización de un trabajo de campo por la mencionada represa, y que posibilita reflexionar sobre los impactos generados y la incidencia potencial que este emprendimiento ha tenido y tiene para el desarrollo energético nacional.

En este sentido, hablar de generación de energía es pensar en uno de los elementos indispensables para el desarrollo, y si hacemos un poco de historia podemos considerar el pensamiento estratégico geopolítico que tenía Juan Domingo Perón, quien ambicionaba la construcción de obras esenciales para el desarrollo de nuestro país. A mediados de siglo XX existía el pensamiento de que la Cuenca del Plata (FIGURA 1) era un gran núcleo de integración entre las naciones limítrofes, permitiendo la consolidación de un proceso de desarrollo común con el Paraguay. En el 1° Plan Quinquenal de su gobierno (1947-1951), se había definido que el desarrollo de la economía argentina estaría supeditado a la racional utilización de recursos energéticos aún inexplorados, en particular, de los hidráulicos, ya que el agua constituía la única fuente de energía renovable; mientras que en el 2° Plan Quinquenal (1953-1957) el objetivo esencial fue la progresiva y más completa electrificación del país. Efectivamente, se comenzaba a poner especial énfasis en la producción de energía eléctrica con base en la utilización de los recursos hidroeléctricos, para favorecer la evolución de las economías regionales.

En aquella época se comenzaban a utilizar los Saltos de Apipé y se avanzaron con estudios de pre factibilidad; sin embargo, en la década del '60,

cuando parecía que iba a concretarse la etapa siguiente, se optó por comenzar a construir en 1968 la represa del Chocón Cerros Colorados sobre el río Limay, cuya infraestructura básica también expresaba un interés geopolítico por la región Patagónica, donde Argentina y Chile tenían conflictos por cuestiones de límites. Esta decisión provocó que Paraguay se comprometiera prioritariamente con la obra de Itaipú junto con Brasil. En 1973, cuando eclosionaba la primera crisis petrolera mundial se hizo necesario más que nunca disponer de alternativas energéticas, es por ello que el 3 de diciembre de ese año, los presidentes de Argentina y Paraguay (Generales Juan Domingo Perón y Alfredo Stroessner) suscribieron el denominado *Tratado de Yacyretá*, con el objeto de encontrar una respuesta para el abastecimiento energético de la región y rápidamente pasar a la etapa de factibilidad de la represa. *“El propósito principal de dicho tratado era el aprovechamiento de las aguas del río Paraná para producir la energía eléctrica necesaria que permita cubrir la demanda a mediano plazo del mercado argentino y paraguayo y, en forma complementaria, mejorar las condiciones de navegabilidad, atenuar los efectos perjudiciales de las inundaciones por eventuales crecidas extraordinarias y facilitar el desarrollo agropecuario en ambas márgenes a través del riego”.* (Thomas, 2013:116)

Esa etapa de factibilidad prácticamente estuvo congelada durante el posterior proceso de dictadura militar y recién se materializó en 1983 (con la vuelta de la democracia al país) a través de la construcción de los dos grandes sistemas que conforman sus **“Obras Principales”**: el de cierre y el de generación y transmisión. El *sistema de cierre del río Paraná*, con una extensión de 64,7 km, es el más extenso del mundo para un río de llanura, que forma un embalse a cota de diseño (83 msnm) de 1.602 km² de superficie y de unos 150 km de extensión aguas arriba, definiendo así la gran transformación del paisaje regional. El cierre se realiza mediante un sistema de presas de materiales sueltos, dos vertederos (uno sobre el brazo principal del río y otro sobre el brazo Aña Cuá, que evita su secado), la central hidroeléctrica y la esclusa de navegación que permite la navegación por el río (FIGURA 2). El *sistema de generación* está conformado por 20 turbinas Kaplan ubicadas en la casa de máquinas (FIGURA 3), que ofrecen 3.100 Mw (megavatios) de potencia, y el *sistema de transmisión*, que deriva la energía de Yacyretá al

sistema argentino a través de 3 líneas de 500 Kv (kilovatios) que vinculan la central con el punto de entrega en la estación Rincón de Santa María, muy cerca de Ituaingó, y al sistema paraguayo mediante una línea de 220 Kv (kilovatios) hasta la subestación Ayolas. (Thomas, 2013). Desde la Estación Rincón de Santa María, dos líneas de 500 Kv se conectan a la red nacional en Salto Grande (Concordia, provincia de Entre Ríos) y en Puerto Bastiani (Provincia del Chaco), operadas por Litsa y Yacylec respectivamente. Otra vinculación de casi 90 kilómetros hasta Posadas alimenta al Sistema Eléctrico de la provincia de Misiones.

El epicentro de todo este sistema es la *central hidroeléctrica*, situada a unos 2 km aguas abajo del sitio donde se encontraban originalmente los Rápidos del Apipé, frente a las localidades de Ituaingó (Argentina) y Ayolas (Paraguay), y a 90 km al oeste del eje conformado por las ciudades de Posadas (Argentina) y Encarnación (Paraguay). Geográficamente, la central está ubicada en la Isla Yacyretá, próxima al Brazo Principal, y cuenta con una estructura cuya longitud total es de 808 metros, y un ancho de aguas arriba a aguas abajo de aproximadamente 80 metros. En dicha isla se encuentran los dos Vertederos denominados Brazo Principal (lado argentino) -FIGURA 4- y Brazo Aña Cuá (lado paraguayo), que poseen 18 y 16 compuertas radiales cada uno. En conjunto están diseñados para garantizar una capacidad de descarga de hasta 95.000 m³/s, que corresponde a la máxima crecida probable que estadísticamente podría sobrevenir. Además, a diferencia de Itaipú¹, en la represa de Yacyretá se construyó una esclusa de navegación (ubicada sobre la margen argentina del brazo principal con una longitud de 282 metros y 27 metros de ancho) -FIGURA 5- que asegura la continuidad de la navegación fluvial de barcas que anualmente transportan aproximadamente 6 millones de toneladas de granos (especialmente soja). Por otra parte, es la única obra de Latinoamérica que garantiza la transferencia de peces con el objeto de preservar la fauna ictícola (a través de un ascensor que los transporta aguas abajo hacia aguas arriba o viceversa). Esto también posibilitó la concreción de planes para crear áreas de reserva y reasentamiento de la fauna silvestre.

¹ La represa de Itaipú, compartida por Brasil y Paraguay, es la represa hidroeléctrica más grande de América y la segunda a nivel mundial, sólo superada por la Presa de las Tres Gargantas en China.

Desde el inicio de las construcciones en 1983 pasaron 11 años hasta que en diciembre de 1994, se llenó el embalse a una cota reducida de 76 msnm (todavía a 7 metros por debajo de la de diseño) y se ponía en marcha la primera turbina; en septiembre de 1998 se ponía en marcha la turbina número veinte de Yacyretá, que a esa cota reducida, sólo le permitía generar energía a un 60 % de su capacidad, recién en febrero de 2011 se logró alcanzar su cota diseño de 83 msnm y, con ello, su máxima capacidad de producción de 3.100 Mw de potencia y más de 20.000 Gwh/año de energía (Fulco, 2015) Debido a esta demora de 27 años desde el inicio de su construcción hasta alcanzar su cota diseño de 83 msnm (y con ello, su máxima capacidad de producción) el Ente Binacional Yacyretá (EBY) obligatoriamente tuvo que dar respuesta a un complejo conjunto de condicionantes externas, signadas por el cambio de enfoque global sobre las nociones de hidroenergía, desarrollo, ambiente y sociedad y por los efectos negativos que, sobre las condiciones de financiamiento del proyecto, tuvieron las sucesivas crisis socioeconómicas regionales y las equivocadas políticas económicas de la Argentina en la década del 90, país responsable de garantizar dicho financiamiento. Pero también, hubo que dar respuesta a complejas variables internas determinadas, especialmente, por el incesante crecimiento de las 2 principales ciudades intervenidas (Posadas y Encarnación), localizadas a 90 km. de la Central y, producto de aquellas políticas socioeconómicas, al alto incremento de las condiciones de vulnerabilidad de la población que informalmente se fue instalando en el área del embalse; ambos factores se conjugaron con una incompleta consideración de las variables que afectaba el proyecto entre los 70 y los 150 km aguas arriba de la Central Hidroeléctrica. Para abordar dichos problemas de gran magnitud se tomó la decisión política de apoyarse en dos cuestiones específicas que hacen al Tratado: las relocalizaciones con responsabilidad social y las reposiciones con sentido territorial (Fulco, 2015). Para ello se desarrolló, en el marco del Plan Energético Nacional Argentino del 2004, el *Plan de Terminación de Yacyretá (PTY)*, aprobado por el EBY y ejecutado desde septiembre de 2004 hasta febrero de 2011. Dicho Plan tuvo por objeto la realización de obras requeridas para elevar el embalse, mediante cotas sucesivas, hasta su cota final de diseño en 83 msnm. Se incluía además la

realización de obras de infraestructura: nuevos sistemas de tratamiento de efluentes cloacales, nuevos puertos y accesos viales, puentes y reposición de edificios públicos, y tratamiento costero para la protección de ciudades localizadas sobre los ejes costeros de ambos países, siendo todas estas obras financiadas por el gobierno argentino (Bernal, 2014), por otra parte, se logró el reasentamiento, en barrios con todos los servicios y equipamientos socio-comunitarios, de más de 10 mil familias que en forma precaria habitaban aún en el área del embalse² y de más de 2.500 comercios que conformaban el circuito comercial de Encarnación; la adquisición de las tierras afectadas y las necesarias para construir las viviendas para alojar a aquellas familias, así como, para compensar las áreas a inundar con la implementación de reservas ecológicas; y la atención de las múltiples demandas de aquellas familias en condiciones de vulnerabilidad social cuyas actividades se vieron afectadas (Fulco, 2015).

La generación de energía

Desde 1998 (fecha en la que ya funcionaban las 20 turbinas) hasta 2011, Yacyretá trabajó sólo a un 60 % de su capacidad, y recién luego de concluirse las obras de terminación en ese último año, la central hidroeléctrica comenzó a operar al 100 % de su capacidad, alcanzándose la máxima capacidad de producción de energía permitida por el diseño original de 20.700 Gwh al año.

En Paraguay, la abundancia energética no ha conseguido atraer inversiones industriales significativas, aunque existan algunos proyectos. En ese país el 86% de la electricidad consumida (6.000 Gwh) es absorbida por el sector residencial, mientras que en Argentina la industria consume (47.200 Gwh) casi la mitad del total (98.000 Gwh). Paraguay utiliza prioritariamente la electricidad generada en Itaipú para su propio abastecimiento, prefiriendo exportar casi la totalidad de la electricidad producida en Yacyretá. Así es que de los 164.000 Gwh que generó Yacyretá entre

² Uno de esos loteos "modelos", destinados a reubicar a la población afectada es el barrio llamado "Virgen de Fátima", en Ituzaingó, que cuenta con un centro comunitario, pabellones residenciales, servicio básicos y un hospital desde julio 2008.

1994 y 2008, 160.000 Gwh –casi 98%- fueron derivados al sistema interconectado argentino. (Carrizo y Forget, 2009)

Si se considera la Potencia Media Anual de Yacyretá desde que se ha puesto en marcha la primera turbina en 1994, se observan valores crecientes durante los últimos años, produciéndose el máximo anual en el año 2016, con un promedio de 2.468 Megavatios (Mw) para ese año (FIGURA 6) , aunque el mayor valor mensual histórico se registró en el mes de febrero de 2011, con un total de 2.660 Mw, en esa fecha también se produjo el máximo histórico de potencia que la central hidroeléctrica entregó al Sistema Argentino de Interconexión (SADI) con un total de 2.388 Mw.

Según el Ente Binacional Yacyretá, desde que comenzó a operar la primera unidad –en 1994– hasta el año 2016, la central hidroeléctrica generó de manera ininterrumpida unos 318.763.057 de megavatios por hora (Mwh). De esa cifra, dicha entidad indica que 297.433.961 Mwh fueron suministrados al Sistema Argentino de Interconexión (SADI), al tiempo que los restantes 21.329.097 quedaron destinados al Sistema Interconectado Nacional Paraguayo (SINP). Dicho de otro modo, en el transcurso de dos décadas la Argentina demandó un 93,3% de la generación hidroeléctrica del complejo, mientras que Paraguay tan sólo usó un 6,7 %. (FIGURA 7)

Efectivamente el 2016 fue un año récord, ya que se alcanzó una generación anual de 21.630.000 de Megavatios/hora de energía, lo cual permitió abastecer de electricidad al 22 % de nuestro país.

Conclusión:

Yacyretá es una empresa generadora de energía eléctrica cuyo transporte y distribución son funciones que efectúan los sistemas interconectados de Argentina y Paraguay, si bien la producción total pertenece a ambos países en partes iguales, Paraguay se queda solo con el 6,7 % de la generación total de la central (utiliza en su mayoría la que se produce en Itaipú) y Argentina con el 93,3 % restante. Constituye por ende, una obra de gran magnitud en el tiempo y en el espacio, como fuente de energía y como proyecto de infraestructura en un territorio.

La represa en sí, propicia en la actualidad un gran aporte para la oferta eléctrica de nuestro país y es la que más contribuye al desarrollo energético nacional; en este sentido genera el 60 % de la energía hidroeléctrica argentina, abasteciendo el 22 % de la demanda de electricidad. Con sus 3.100 megavatios de potencia instalada, si las turbinas de Yacyretá funcionarían a pleno permanentemente cubriría el 40% de la demanda energética del sistema interconectado argentino.

Constituye una gran obra medioambiental, porque efectivamente se trató de un ambicioso proyecto que permitió generar energía eléctrica para ambos países, pero, al mismo tiempo se intentó generar el menor impacto ambiental posible (algo difícil cuando se construyen este tipo de infraestructuras). Los impactos generados no han sido por ende, sólo negativos o potenciales. La represa también tiene efectos positivos sobre el desarrollo territorial de la región, con impactos indirectos como la generación de empleo, la dotación de infraestructura básica, equipamientos y servicios destinados a satisfacer necesidades de la población reubicada, y mejoras sobre el borde costero de la ciudad, dándole mayor circulación vehicular, espacios verdes para esparcimiento y paseos costeros.

La Entidad Binacional incluyó un Plan de Gestión Ambiental que contempla acciones de minimización, mitigación y compensación; desarrollando en ambas márgenes programas relacionados con reservas naturales y biodiversidad, conservación de especies de interés, ictiofauna, calidad de agua, salud y ambiente, patrimonio histórico-cultural, saneamiento y educación ambiental, con el aporte de un gran número de especialistas pertenecientes a universidades, instituciones científicas y organizaciones gubernamentales y no gubernamentales. En este sentido, el Sistema de Áreas Protegidas de Yacyretá representa una estrategia de gestión ambiental novedosa a nivel mundial, ya que se compensa un área intervenida por el proyecto con una superficie equivalente o mayor de conservación de la biodiversidad, implementada y mantenida a perpetuidad por la empresa, en el caso de la margen argentina, con una superficie de 120.000 hectáreas distribuidas en 8 unidades de conservación. Otro caso es la ejecución del plan “Cultivando Agua Buena”, una gran estrategia de gestión socio-ambiental, de gran desarrollo

comunitario, abocado al pensamiento de generación de energía eléctrica renovable de manera sustentable.

Bibliografía

- BERNAL, Federico (2014) "Yacyretá. Historia de una obra estratégica para el desarrollo nacional". OETEC, Infraestructura para el Desarrollo. Disponible en: <http://www.oetec.org/informes/yacyreta250214.pdf>
- CARRIZO, Silvina y FORGET Marie (2009) "PRODUCCIÓN DE ENERGÍA Y DESARROLLO TERRITORIAL. YACIRETÁ, PRESENTE Y POTENCIAL". Presentado en XI Seminario Internacional RII y IV Taller de Editores RIE, Mendoza (Argentina), del 26 al 29 de octubre de 2010.
- Entidad Binacional Yacyretá. Disponible en: <http://www.eby.org.ar/>
- FULCO, Carlos Alberto (2015) "La terminación Yacyretá y la transformación del territorio y las ciudades: *hacia una nueva significación en la relación de las ciudades con el agua*". Disponible en: <http://studylib.es/doc/5933465/la-terminaci%C3%B3n-yacyret%C3%A1-y-la-transformaci%C3%B3n-del-territorio-y>
- THOMAS, Oscar Alfredo (2013) "Transformaciones derivadas de la construcción del complejo hidroeléctrico Yacyretá". Publicado en Cuaderno Urbano. Espacio, Cultura, Sociedad - Vol. 15 - N.º 15 (Noviembre de 2013)-
- <http://www.yacyreta.org.ar/index.php/21-generacion/171-la-produccion-de-energia-de-yacyreta-fue-en-enero-2015-de-1-743-gwh-con-una-potencia-media-de-2-344-mw>
- La Argentina consumió casi toda la energía que produjo Yacyretá. En: Revista Petroquímica. Petróleo, Gas, Química y Energía on line. Disponible en: <http://revistapetroquimica.com/la-argentina-consumio-casi-toda-la-energia-que-produjo-yacyreta/#>. Edición impresa Nro. 316 | Diciembre 2016

FIGURA 1. Cuenca del Plata y ubicación de Yacyretá sobre el tramo medio del Paraná.



Fuente: <http://descubrircorrientes.com.ar/2012/index.php/geografia/hidrologia/1546-agua-en-estado-liquido/hidrografia-de-corrientes/el-rio-parana/1117-el-rio-parana>

FIGURA 2. La represa Yacyretá y su entorno



Fuente: <http://www.yacyreta.org.ar/index.php/central-hidroelectrica>

FIGURA 3. Disposición de turbinas en la Casa Central de Máquinas y Corte Transversal de una turbina Kaplan.



Fuente: Ente Binacional Yacyretá

FIGURA 4. Imagen del vertedero principal funcionando a pleno con sus compuertas abiertas (Argentina).



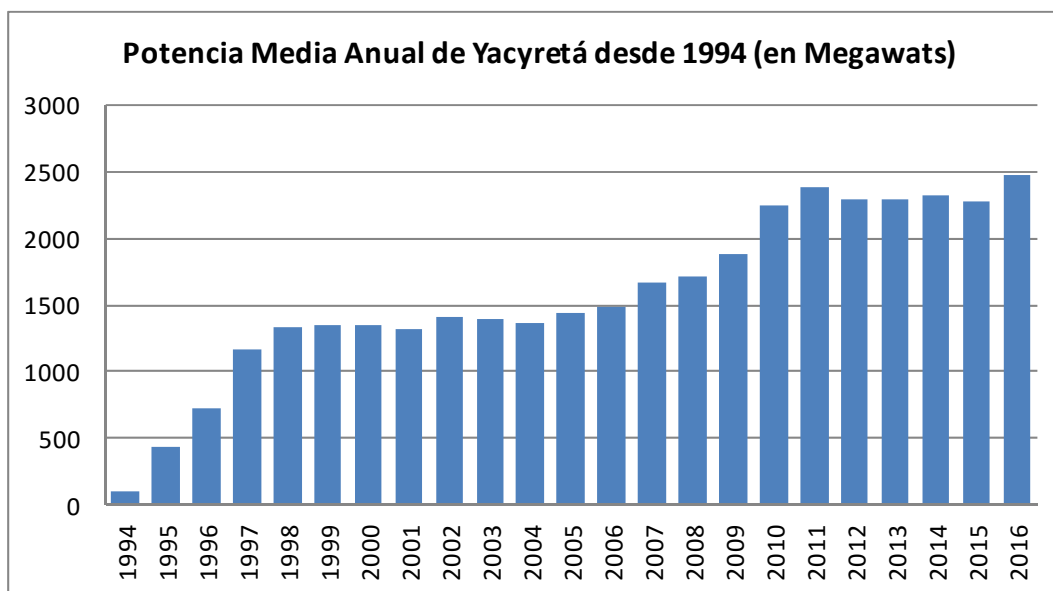
Fuente: <http://www.yacyreta.org.ar>

FIGURA 5. Esclusa de navegación de Yacyretá. (Se aprecia el desnivel existente a ambos lados)



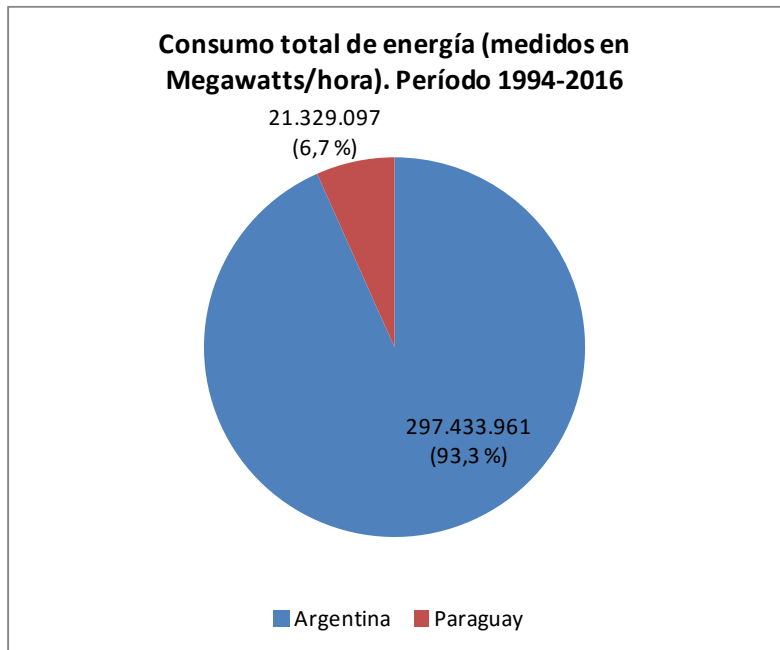
Fuente: Ente Binacional Yacyretá

FIGURA 6. Potencia Media Anual de Yacyretá desde la puesta en funcionamiento de la primera unidad



Fuente: Elaboración propia según estadística de la EBY (Entidad Binacional Yacyretá)

FIGURA 7. Consumo total de la energía en Yacyretá (en Mwh) entre 1994 y 2016



Fuente: Elaboración propia según estadística de la EBY (Entidad Binacional Yacyretá)